新興甜瓜壞疽斑點病毒病

對栽培葫蘆科作物的衝擊與防治作為

農試所植病組 林玫珠 陳金枝　農試所退休人員 鄧汀欽

一、前言

臺灣常種植的葫蘆科(Cucurbitaceae)作物，例如甜瓜(*Cucumis melon*)、西瓜(*Citrullus lanatus*)、胡瓜(*Cucumis sativus*)、南瓜(*Cucurbita moschata*)、絲瓜(*Luffa aegyptiaca*)與苦瓜(*Momordica charantia*)，是民眾日常的食材，也是重要的經濟作物(表一)。由於臺灣屬於熱帶與亞熱帶氣候，從平地到中海拔地區皆適宜栽培葫蘆科作物，可全年供應市場。然而，隨著氣候變遷導致作物栽培環境逆境升高及新興病害衍生，加上全球貿易頻繁，病毒可隨種子種苗流通而有帶毒傳播的風險，透過種子傳播的瓜類病毒使得葫蘆科作物也面臨前所未有的病害挑戰，目前成為各國檢防疫作為的重點項目。國內已發生的瓜類病毒病中，可經由種子傳播的病毒種類有胡瓜綠斑嵌紋病毒(cucumber green mottle mosaic virus; CGMMV)及矮南瓜黃化嵌紋病毒 (zucchini yellow mosaic virus; ZYMV）；國外報導的南瓜嵌紋病毒(squash mosaic virus; SqMV)、甜瓜壞疽斑點病毒(melon necrotic spot virus; MNSV)和甜瓜皺葉嵌紋病毒(melon rugose mosaic virus; MRMV)，皆可經種子傳播至瓜類幼苗。其中CGMMV、MNSV 及 ZYMV 僅污染種子外部，以乾熱處理即可去除病毒；SqMV 及 MRMV 則會入侵至胚乳層，無法以乾熱或藥劑處理等方式去除之。 目前農業部動植物防疫檢疫署將 MNSV、MRMV、SqMV 及 ZYMV 均列為「有條件輸入植物或植物產品之檢疫條件」的有害生物。

近年來，國際間發生嚴重的甜瓜壞疽斑點病毒(MNSV)病，也在臺灣衍生且成為具威脅的種傳病毒之一。此病毒不僅會嚴重影響瓜類的外觀和品質，還會導致大量的農業經濟損失，對農民的生計構成極大挑戰。本文將闡述甜瓜壞疽斑點病毒，從其特性、引起的病徵、傳播途徑及可有效防治此病毒的策略等，提供農民對此病毒及其造成的影響更加了解並適時採取防治作為，以確保所種植的葫蘆科作物的產值。

二、甜瓜壞疽斑點病毒特性

甜瓜壞疽斑點病毒(MNSV)在分類上屬於番茄叢矮病毒科(Tombusviridae)、康乃馨斑點病毒屬(Carmovirus)。以電子

作　　者：林玫珠助理研究員
連絡電話：04-23317513

DOI：10.30248/TSQBTARI.202603_(145).0003

顯微鏡觀察病毒為直徑約30奈米的球型顆粒。病毒顆粒具有蛋白質的外鞘，外鞘內具有單股RNA的遺傳物質，基因體大小為4.3 kb；MNSV以病毒顆粒形式附著於種子及媒介真菌外部。

甜瓜壞疽斑點病毒病於1950年代，在日本本州中部靜岡縣、西部島根縣栽種的甜瓜被發現，受感染甜瓜植株的莖部、葉片和果實均會出現組織壞疽的病徵。此病毒目前分布全球，最早出現在亞洲的日本，隨後在美國(1979年)、荷蘭(1984年)、希臘(1985年)、英國、瑞典及義大利(1986年)陸續被發現；於二十世紀初，更蔓延至亞洲的韓國、中國、印度、伊朗、以色列、敍利亞、土耳其，歐洲的挪威、西班牙，美洲的加拿大、美國、瓜地馬拉、洪都拉斯、墨西哥、巴拿馬、巴西、烏拉圭，大洋洲的澳大利亞及非洲的突尼斯。而臺灣首次(2023年)發生則在彰化地區設施栽培之洋香瓜品種上，為進口種子攜帶MNSV而造成的危害，同年發現傳播媒介真菌油壺菌(*Olpidium bornovanus*)出現在發病田的土壤中。根據研究報告顯示，MNSV感染的甜瓜在日本的種子傳播率為10-15%(1966年)，在美國加州則為1-6%(1979年)。

此病毒可隨病毒種子的萌芽而順利侵染進入寄主繁殖，進而立足在近年的農業生態系中。筆者於溫室及田間的病害發生觀察發現：若種子帶病毒的濃度高，在苗期子葉即可見明顯壞疽斑點，第一片本葉會有些微嵌紋黃綠不均現象，或細小黃色斑點；2-3週內的幼苗期，即可由維管束向上移行至其他葉片，起初為黃化細小斑點或局部壞疽斑點(圖一)；輕微者葉片呈現畸形皺縮，但仍維持深綠色，或部分葉緣壞疽，莖基部靠近地

圖一、甜瓜壞疽斑點病毒（MNSV）危害甜瓜的苗期病徵，植株葉片出現細小的黃色斑點或壞疽斑點徵狀。

表一、國內葫蘆科作物種類及其栽培現況

葫蘆科作物	栽培面積（公頃）	單位產量（每公頃）	總產量（公噸）	主要產區（百分比）
甜瓜 (Melons)	2,354	11,974	28,111	高雄 (31.2)、屏東 (16.7)、嘉義 (14.7)、雲林 (12.0)
洋香瓜 (Cantaloupes)	1,899	12,688	24,097	台南 (46.4)、嘉義 (16.4)、雲林 (12.8)、高雄 (6.3)
西瓜 (Watermelon)	6,778	18,176	123,146	花蓮 (22.8)、台南 (18.1)、雲林 (10.8)、宜蘭 (10.5)
胡瓜 (Cucumbers)	1,897	24,525	46,477	屏東 (26.3)、雲林 (14.9)、彰化 (136)、高雄 (12.9)
南瓜 (Pumpkin)	5,516	14,814	81,543	雲林 (16.1)、花蓮 (13.1)、嘉義 (13.7)、高雄 (11.0)、台南 (11.0)
苦瓜 (Bitter Gourds)	1,390	19,203	26,658	屏東 (36.8)、高雄 (14.1)、彰化 (11.6)、台中 (9.4)
扁蒲 (Bottle gourd)	638	18,133	11,566	嘉義 (31.3)、雲林 (26.4)、彰化 (16.2)

（資料來源：113年農業統計年報、農業知識入口網）

DOI：10.30248/TSQBTARI.202603_(145).0003

面處，可發現有輕微裂開及壞疽徵狀；根部輕微壞疽，造成植株矮小；至開花期，植株葉片出現大面積壞疽斑點、或樹枝狀壞疽及葉片畸形(圖二)，部分植株於莖基部會嚴重壞死，俗稱“烏腳”，此徵狀易與瓜類蔓割病(Fusarium wilt)混淆；莖部縱裂壞疽向上蔓延(圖三)，根部失去細根及根系減少，造成全株萎凋(圖四)，此種嚴重型病徵，有別於一般的病毒病害。上述病徵發展與文獻報告所記錄的相同。

受感染的果實，果皮呈突起壞疽斑點或褐色裂紋或嚴重果實畸形變小；頗開果實後，瓜囊呈現褐色與種皮褐化(圖五)，種子不稔或褐化，果實不耐儲藏存放；於實驗室檢測MNSV，發現罹病植株於成熟的果實果肉中所檢測到的病毒濃度最高，其次是胎座、果汁和種子。

此病毒可在土壤中存活數年，因此可以很容易在瓜類種植區殘存與傳播。此病毒有不同演化株，大部分株系可耐攝氏60-70℃，約10分鐘；少部分株系可耐受到攝氏80-85℃。目前關於MNSV的報告，多數發生於設施栽培的甜瓜與胡瓜，當土壤濕度過大、土壤PH值高、氣溫低、光照不足等條件下，促使發病加快。天然寄主範圍限定在葫蘆科物種，包括有西瓜、甜瓜、胡瓜、南瓜和扁蒲(*Lagenaria siceraria*)。

甜瓜壞疽斑點病毒病的傳播方式包括有：(一)透過機械性傷口傳播：健康組織與MNSV罹病株摩擦接觸被感染，MNSV可在寄主體內上下移行，呈系統性分佈；(二)經由真菌媒介傳播：土壤中的油壺菌(*O. bornovanus*)休眠孢子發芽生長，產生的游走孢子可攜帶病毒而加速病毒的傳播；休眠孢子可在土壤中殘存；(三)種子傳播：罹病果中MNSV多數沾染在種子外部，也有少數存在種子內部的MNSV具有致病性，讓病毒傳播到下一代植株；(四)經由嫁接苗途徑傳染：MNSV會藉由系統性感染的砧木或接穗所組成的嫁接苗而傳播；(五)機械或刀具汙染病毒傳播：操作農事所使用的工具接觸病毒汁液而汙染；(六)栽培介質：栽培介質中若帶有MNSV感染株的殘留組織，或存在介質中的油壺菌攜帶有MNSV，都是感染源。

由上述顯示MNSV的殘存力強，加上可透過種子帶毒傳播以及透過土壤中的油壺菌傳播，因此在田間防治控管上需要更多策略的綜合運用。

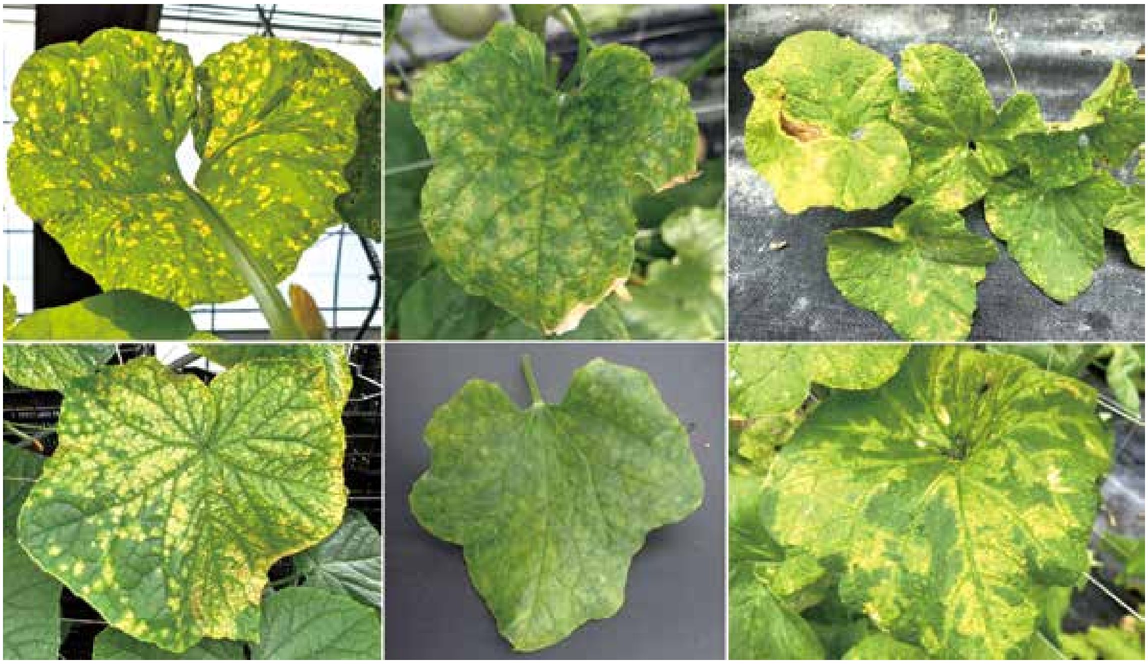
三、甜瓜壞疽斑點病毒之田間防治作為

(一) 種植前進行種子消毒：由於MNSV能通過種子傳播，進行種子消毒是防控病毒的重要措施，方式如下：1. 化學處理：種子以稀鹽酸(0.1N HCl)或10% 磷酸三鈉(Na_3PO_4)溶液浸泡30分鐘後，立即以清水沖洗三次；唯稀鹽酸處理會影響種子發芽率，須於處理後立即催芽及播種。2. 高溫處理：種子以70℃熱風處理144小時，可以降低甜瓜壞疽斑點病毒之活性。3. 熱水處理：50-60℃的熱水

DOI：10.30248/TSQBTARI.202603_(145).0003

處理10-20分鐘，可減低病毒活性，但報告顯示此方式僅適用於胡瓜種子。

(二)土壤及環境管理：國外學者Mochizuki等人表示，由於MNSV主要通過土壤中一種真菌(油壺菌*O. bornovanus*)進行媒介傳播，因此改善土壤管理措施可抑制真菌的繁殖與降低病毒傳播風險。方式如下：1. 日光消毒：高溫下，土壤以透明塑



圖二、甜瓜壞疽斑點病毒感染洋香瓜，造成葉片壞疽斑點徵狀，及有如樹枝狀的葉脈壞疽病徵。

圖三、甜瓜壞疽斑點病毒引起洋香瓜的根部及莖部壞疽。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202603_(145).0003

圖四、甜瓜壞疽斑點病毒引起洋香瓜的植株萎凋，嚴重影響洋香瓜生育及品質。

圖五、感染甜瓜壞疽斑點病毒的洋香瓜果囊及種皮褐化（左上）、西瓜（左下）及洋香瓜（右）的表皮突起壞疽病斑。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202603_(145).0003

膠膜覆蓋4-6週，可減低真菌孢子的存活率。2. 蒸汽消毒：應用蒸汽消毒土壤，讓土壤溫度維持在70-80℃至少30分鐘，土壤消毒深度達15公分以上，可減低真菌孢子的存活率，土壤於消毒後須添加有益微生物。3. 耕作調整：與穀類進行輪作可中斷油壺菌的生命週期，進而減少病毒在土壤中的存活率；添加1%和2% 硫酸鐵($FeSO_4·H_2O$)，可降低土壤 pH 值，則可減少油壺菌游走孢子對 MNSV 的傳播；可促進土壤芽孢桿菌等有益微生物生長，減少油壺菌孢子進而抑制其族群數量。

(三)以介質栽培：使用已消毒或無病原體的土壤，以減少油壺菌孢子引入和擴散的風險。

(四)田間衛生及清園：方式如下：1. 工具、機器及環境消毒：以0.1%次氯酸鈉進行修剪工具等器械之消毒。2. 清除植株殘體：將園區修剪枝條、萎凋植株殘根及果實集中裝袋，從園區中移除。

(五)控制灌溉：1. 滴灌：取代灑水系統，可防止水濺和油壺菌孢子的擴散。2. 土壤覆蓋：有機或塑膠覆蓋物減少土壤移動，也可防止水濺油壺菌的孢子游動傳播。

(六)病害監測與早期檢測技術：應用反轉錄聚合酶鏈反應(RT-PCR)技術或即時定量反轉錄聚合酶鏈反應(qRT-PCR)，可提高檢測病毒的靈敏度與準確性。透過這些技術的檢測把關，可強化對此病毒的邊境把關，並有助於農民能及時發現感染株並進行控制，降低病害蔓延；提高田間巡檢的頻率也有助於及早發現病株。

DOI：10.30248/TSQBTARI.202603_(145).0003